TENTAMEN PHYSICUM

INAUGURALE,

DE

CHEMICÆ AFFINITATIS LEGIBUS.

1184 b 8
11

TENTAMEN PHYSICUM INAUGURALE,

DE

CHEMICÆ AFFINITATIS LEGIBUS;

QUOD,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

EX AUCTORITATE REVERENDI ADMODUM VIRI,

D. GEORGII BAIRD, SS. T. P.

ACADEMIÆ EDINBURGENÆ PRÆFECTI;

NECNON

Amplissimi SENATUS ACADEMICI Consensu; et

Nobilissimæ FACULTATIS MEDICÆ Decreto;

PRO GRADU DOCTORATUS,

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS

RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;

ERUDITORUM EXAMINI SUBJICIT

PETRUS M. ROGET,

ANGLUS;

SOCIET. REG. MED. EDIN. SOCIUS EXTRAORD.

NECNON SOCIET. NAT. STUD. EDIN. SOC.

" See plastic Nature working to this end,
" The single atoms each to other tend;
" Attract, attracted to, the next in place
" Form'd and impell'd its neighbour to embrace.
" See matter next, with various life endow'd,
" Press to one centre still, the gen'ral good "

POPE, *Essay on Man.*

Ad diem 25. Junii, horâ locoque solitis.

EDINBURGI:

EXCUDEBANT ADAMUS NEILL ET SOCII.

M DCC XCVIII.

43.
10. 10.
248.

AVUNCULO SUO DILECTO

SAMUELI ROMILLY,

ARTEM JURIDICAM

LONDINI

FELICITER EXERCENTI;

HOC TENTAMEN,

STUDIORUM PRIMITIAS,

PIETATIS CULTUSQUE

TESTIMONIUM,

SACRUM ESSE

VULT

AUCTOR:

NECNON

DUGALDO STEWART, A. M. S. R. S. E.

ETHICES

IN ACADEMIA EDINENSI

PROFESSORI,

HOC OPUSCULUM

ANIMO QUAM GRATISSIMO

OFFERT

AUCTOR.

CORRIGENDA.

Pag. 2. lin. 7. *pro* debent. *lege* debet.
23. — 8. *pro* paribus: *lege* paribus,
— 10. *pro* quorum *lege* quotum
32. — 10. *pro* aliis *lege* alius
— 19. *pro* ſuperfluentes *lege* ſuperfluentis
46. — 1. *pro* conſtantme *lege* conſtantem
48. — 8. *pro* hance *lege* hancce

TENTAMEN PHYSICUM

INAUGURALE,

DE

CHEMICÆ AFFINITATIS LEGIBUS.

PROOEMIUM.

VARIAS inter dotes omni materiæ communes, nulla eſt majoris momenti vel notatu dignior, quam *mutua Attractio*. Non modo planetarum ingentes moles, ſed minutiſſimæ quidem particulæ, imperium ejus agnoſcunt. Per immenſa mundi ſpatia, ac minimis quoque intervallis, poteſtatem ſuam exercet.

Cunctum orbem attractio animat; motus varios ordinat atque dirigit, eorumque harmoniam conſervat. Maxime in naturæ operibus valet: unus eſt e fontibus primariis motûs; et ei demum, ſicut rei ultimæ, maxima pars permultorum effectuum conſpectui omnium perpetuò ſeſe offerentium, referri debent.

Hos tamen inter effectus nemo non obſervavit differentias notabiles ſimilibus cauſæ primæ varietatibus manifeſte tribuendas. Diverſis attractionis ſpeciebus non eædem leges communes: uni tantum principio, igitur, nullo modo referri poſſunt. Sanæ philoſophiæ minime congruum, ſcientiâ adeo imperfectâ, eas ſub nomine communi confundere. Talis enim falſa, potius quam vera diſtributio, ſcientiæ profectui inimiciſſima, ſub ſpecie ſimplicitatis fallaci, nos plurimis et graviſſimis erroribus proderet.

Obſervationis

Obſervationis hujus nulla res melius exemplum præbet, quam ea attractionis ſpecies, cujus leges pro argumento hujus inveſtigationis ſelegi. Tam longe, enim, et natura, et effectibus, ab ullo alio jam cognito principio diſcrepat, ut fruſtra ſemper operam conſumpſerint philoſophi, cum nimio ſimplicitatis amore capti, effectus chemicos magis univerſali principio conati ſint referre. Rem unam tantum, et bene notam, diſſimilitudinem, ſcilicet, inter compoſiti et elementorum dotes, ullis principiis mechanicis vel ingenioſiſſimus ſolvere nequit. Quo enim modo, uno tantum attractionis principio admiſſo, ſolidi in fluida elaſtica converſionem, vel gaſium in ſolidum conjunctionem *, variata particularum conformatione, explicare poſſumus? Qua complicata molecularum diſpoſitione, et quali mechanica conſtructione

* Ut in unione gaſium ammoniacalis, acidique muriatici.

conſtructione mirabili, poteſt impulſus levis, pulveri hactenus ſegni atque inerti, caſu ſcintillæ communicatus, ſubitò impetum vehementem et terribilem concitare, nullis frænis coercendum?

" Pent in dark chambers of cylindric braſs,
" Slumbers in grim repoſe the ſooty maſs;
" Lit by the brilliant ſpark, from grain to grain
" Runs the quick fire along the kindling train;
" On the pain'd ear-drum burſts the ſudden craſh,
" Starts the red flame, and Death purſues the flaſh.—
" Fear's feeble hand directs the fiery darts,
" And Strength and Courage yield to chemic arts;
" Guilt with pale brow the mimic thunder owns,
" And Tyrants tremble on their blood-ſtain'd thrones."

BOTANIC GARDEN, *Part I. Canto I.* 243.

Hæc aliaque ſimilia ſatis probant, ſi non impoſſibilitatem, ſaltem vero difficultatem ullis theoriis mechanicis chemica phænomena ſolvendi. Eorum enim ſolutio novum principium exigit: et principium quod unus inter primarios vis mechanicæ fontes, ſicut gravitatio,

tio, cohæſio, adhæſio, electrica et magnetica vis, vel muſculorum irritabilitas, habendum eſt *; cujus effectuum ſcientia Chemia audit: cujuſque viribus phænomena omnia chemica tribuenda ſunt.

Sed leges hujus principii actionis maximi erit momenti accurate inveſtigare. Nullo alio, quam hac cognitione, fundamento veræ inniti poſſunt theoriæ: et quo illa ſit vaſtior et accuratior,

* Ubicunque obſervatur vis aliqua effectus ſuos ſolitos non produxiſſe, jure concludere licet, aliquam aliam vim priori eſſe oppoſitam aut validiorem, aut ſaltem æqualem. Quum, igitur, invenimus denſiſſimam materiam in liquore tenuiſſimo, adverſantibus ponderibus ſpecificis et particularum quoque cohærentiis, ſuſpenſam, ſicut ubi conjunctio chemica ſive ſolutio efficitur, æquum erit inferre novam vim aliquam operatam eſſe, veramque corporibus ineſſe *attractionem* chemicam, a gravitate vel cohæſione diſtinctam, et hiſce in exemplis illas attractiones ſuperantem.

curatior, eo magis hæ juſtæ et ſcientificæ fient †.

CAPUT

† " In tota rerum natura nullum extat phænomenon, " quod non certis alligatum eſt conditionibus, quibus " abſentibus hoc vel omnino deſideratur, vel pro re " nata variatum prodit. Intereſt ſcientiæ ut muta- " tiones et cauſarum nexus in quavis operatione, quo " uſque pertingere licet, adcurate cognoſcantur." " An- " non hic experientia ſemel erutus inſtar clavis erit, quo " interiora naturæ ſacraria reſerare licebit, difficillima- " que per totam artem problemata, et analytica, et ſyn- " thetica, feliciter ſolvere? Operæ igitur non tantum " prætium eſſe hanc excolere doctrinam, ſed totam " fere Chemiam huic inſtar fundamenti ſolidi inniti " contendo, ſaltim ſi rationalem volumus, quæ opera- " tionum ſingula momenta perſpicue, et vero nexui " convenienter, extricat."

BERGMAN, de attract. electivis Opuſc. Phys. et Chem. Vol. III. comm. xxxiii. § 2.

CAPUT PRIMUM.

De Chemicæ ab aliis attractionis ſpeciebus diſcrimine.

Attractionis ea ſpecies, unde derivatur omnis chemica actio, Chemica Affinitas ſive Attractio * nominatur. Sed, priuſquam ipſius leges inveſtigare tentamus, magis perſpicuitati conveniet, primum exponere quibus ſignis præſens cognoſcatur, et diſcrimen deinde notare inter eam, principiaque alia cum quibus permiſceri poſſet.

Signis quidem haud ambiguis dignoſcitur conjunctio chemica ; nullus alius conjunctionis modus ſimiles effectus exhibet. Duo enim corpora, etſi penitus commixta, ſi tantum mechanicè jungantur, ſingulorum particulæ mechanicè

* Vel compoſitionis ſeu conjunctionis attractio : vel attractiones electivæ.

chanicè denuo ſeperari queunt. Quædam adhuc utriuſque particulæ diſtinctæ manent: maſſam demum componunt, ex partibus heterogeniis, quæ, nihil impediente, ſecundum ordinem mutuorum ponderum ſeſe diſponerent, conſtantem. Si percoletur miſtura, partes fluidiores perfluent, ſolidis tantum retentis. Chemica, contra, attractione, tam arcta atque intima fit conjunctio, ut fruſtra mechanicis artibus divellere conemur: ſolum enim affinitatibus aliis chemicis validioribus vinci poteſt. Compoſitum ubique ſimile apparet, et omnes ejus partes iiſdem gaudent dotibus; arctiſſimo connectuntur elementa vinculo, conjunctaque manent quamvis diverſa eorum pondera diſtrahere tendunt. Multò tamen notabilius aliud obſervatur diſcrimen: differunt, ſcilicet, quædam ex compoſiti dotibus * a quibuſdam conſtituentium:

* Dotibus nempe *chemicis:* id eſt, affinitatibus diverſis erga alia corpora, diverſaque compoſita cum iis formandi

ſtituentium: neque ſemper illæ quidem his intermediæ ſunt *. Talis enim exiſtit differentia, qualis a conjunctione mechanica oriri non poteſt, qualemque vel complexiſſima partium mechanica diſpoſitio aut ſtructura efficere nequit.

Reſtabit fortaſſe ſcrupulus, aliquis, necne, conjunctionis ſtatus, inter mechanicam et chemicam,

B

formandi poteſtate, ſubintellectis: et iis quoque mechanicis aliiſque, quas ex compoſitione certa chemica ſemper pendere obſervamus, dotibus; velut colore, pelluciditate, cryſtallorum figura, duritie, fragilitate, cohærentia, ſapore, odore, facultate quâ corpora caloricum plus minuſve celeriter tranſmittunt, voluminis a calorico incremento, pro calorico capacitate, gravitate ſpecifica, aliiſque quæ ſemper inter proprias alicujus corporis dotes chemicas recenſentur.

* Verbum *intermedium* applicare volui illis dotibus ſolum, quæ inter ſe gradu comparari poſſunt.

micam, medius exiſtere poſſet. Liquores emulſivi, ut lac, aliæque imperfectæ olei et aquæ conjunctiones, ſunt plane miſturæ tantum: namque microſcopio ope, innumeri et minutiſſimi globuli in liquore perlucido fluitantes viſui apparent. Res unica, quâ poſſibilem talem exiſtere conjunctionem intermediam probari videtur, ea eſt, quæ a Cl. Bergman, de phænomenis anomalis ex apparente ſolubilitate pendentibus tractante, memoratur: præcipitum, ſcilicet, acidum liquori ſilicum addendo formatum, quamvis illius quantitas ſit major quam quæ ad ſaturationem alkali ſufficiat, nec in fundum decidit, nec pellucidatem liquoris turbat, neque ullo modo apparet, dummodo viginti quatuor amplius aquæ partibus liquor diluatur. Negat "ſali neutra-
" li orto ſolvi ſiliceum; nam filiceæ molecu-
" læ ebullitione, quæ alioquin ſolubilitatem
" auget, decidunt, idque ob auctam liquoris

" per.

" per æſtum tenuitatem *." Sed in hoc experimento aliqua nondum comperta *ſupracompoſitio* formata eſt. Exceptionem unicam et ambiguam, veritatem legis generalis numeroſiſſimis obſervationibus ſtabilitæ, nullo modo infirmari poſſe, plane liquet.

Signa ſola, quibus conjunctio chemica cognoſci poteſt, ſunt ex natura ejus intima, proprietatumque conſtituentium mutatione derivata †. Per corporis, ergo, *Compoſitionem chemicam*,

---

* Bergman, de attractionibus electivis Opuſcula Phyſica et Chemica, Vol. III. comm. xxxiii. § 7. " Hic " habitus ſilicei ſolutionem mentitur, ſed vera ratio " eſt, quod ſiliceæ moleculæ in copioſa aqua ita divi- " dantur, ut vi amplitudinis reſpectu ponderis ſubſidere " nequeant." Quod fuſius Opuſc. Vol. II. p. 36. explicatum. Sed qualis ſit hujus conjunctionis ſtatus, niſi chemicus?

† Inter compoſitionis ſigna, mentionem non feci pelluciditatis, qua, in pleriſque exemplis, chemica compoſi-

ta

micam, intelligitur, is partium ejus ultimarum ſtatus, quo proprietates novas acquirunt, et quo adeo intime junguntur, ut nulla mechanica arte diſſociare poſſint.

Partes *integræ* corporum minimæ ſunt, in quas, integra adhuc compoſitione chemica, dividi poteſt. Dum partes *conſtituentes* eæ ſunt, ex quibus integræ componuntur. Si corporis integræ partes ſint omnes natura ſimiles, *aggregatum* componunt: ſi autem natura inter ſe differunt, *miſturam* tantum formant.

Attractio illa, quæ inter partes integras aggregati intercedit, *Cohæſionis* ſive *Aggregationis* attractio nominatur. Inde corporum durities ſoliditasque derivantur, et ejus diminutioni mollities fluiditasque tribuendæ.

Attractio

---

ta fluida gaudent: quod neque perpetua, nec exceptionibus immunis eſt.

Attractio quæ inter partes miſturæ integras, at diverſæ naturæ, obtinet; velut ea, quâ aquæ gutta ab imo virgulæ vitreæ ſuſpenditur, *Adhæſio* vocatur.

Chemica Affinitas ea eſt attractio, qua partes corporum conſtituentes in compoſitum ſeſe jungere tendunt, conjunctæque manent. Veram atque juſtam hanc eſſe definitionem, videtur ex neceſſitudine ſimul exprimendi et vim, qua conjungere nituntur adhuc disjuncta corpora, et vim præterea, qua jam conjuncta ſeparationi reſiſtunt: aut, aliis verbis, includendi non ſolum affinitates conſtituentium alicujus corporis erga ea alterius compoſita nova formaturas, ſed eas quoque inter ipſa corporis conſtituentia affinitates, decompoſitioni obſtantes. Priores *divellentes*, hæ vero *quieſcentes* vires appellatæ*. Niſi utræque expreſſæ erant, imperfecta fuiſſet definitio. Similis diſtinctio, et

* Hæc nomina a KIRWAN primo introducta ſunt.

et in adhæſionis, et in cohæſionis attractionibus obſervatur; quibus verbis non ſolum ad coaleſcendum niſus, ſed etiam ſeparationi renixus, intelliguntur. Quamobrem illos nominibus *Adhærentia* et *Cohærentia* dignoſcere, hos tantum nominibus vulgaribus, *Adhæſione* nempe et *Cohæſione* exprimere, propoſuit GUYTON *.

CAPUT

---

* Encyclop. Methodique Chymie Art. Adhérence, p. 466.

CAPUT SECUNDUM.

De circumſtantiis, quibus afficiuntur actiones chemicæ.

Quæſtio prima, quæ nobis chemicæ affinitatis leges inveſtigantibus ſeſe offert, eſt, quænam ſunt circumſtantiæ actioni chemicæ adeo neceſſariæ, ut nulla ſine iis mutatio chemica effici poſſit? Et quibus cauſis affinitatis effectus imminuuntur vel augentur?

Res quæ ad chemicam unius in alium corpus actionem præcipue valet, eſt, ut intra diſtantiam certam, minorem vero quam ut ſenſu comprehendatur, ponantur eorum particulæ. Non enim affinitas unquam ultra diſtantiam illam agit, qua ſunt corporum ſuperficies quando in contactu eſſe apparent: hiſque minimo

qui

qui ſub ſenſu cadit intervallo disjunctis, nulla efficitur mutatio chemica, omniſque jam incepta illico ceſſat. Ex his principiis manifeſte ſequitur, actionem omnem impeditam, intermiſſamque iri, ubicunque materiæ novæ ex actione mutua ortæ, vel ponderibus ſuis ſpecificis, ſive aliis gravioribus, ſive levioribus; vel motu ſeu ſponte inteſtino, ſeu arte extrinſicus communicato, non ab reliquis miſturæ partibus, quæ nondum actionem mutuam exercuere, amoveantur: donec, remota interpoſita materia, denuo aliæ ad alias proxime applicari ſinantur. Si in acido ſulphurico maſſa marmoris vel plumbi, immergatur, ſulphas calcareus vel plumbeus ex actione partium primò mutuò concurrentium ortus, quia nec in aqua nec in acido ſolubilis eſt, in baſium reliquarum ſuperficiem cruſtam formabit, has a vi acidi defendentem, atque ne amplius agat acidum, prohibentem.

Caloris

Caloris aliquis gradus omni fortaſſe actioni chemicâ neceſſarius eſt. Hoc vero ſola in conjectura ponitur; quippe enim cum nobis caloris ex toto experta corpora, quæ noſtris tentaminibus ſubjiciuntur, unquam obtinendi non detur facultas: Sed quantum chemicæ mutationes diverſa temperie afficiantur infrà animadvertetur.

Abunde vero conſtat, nihil quidquam vim aliquam valere, dum ei vis alia æqualis vel major obſtat. Quandocunque, igitur, attractio chemica adeo imbecilla, ſive adverſantes vires adeo potentes, ut hæ illâ validiores ſunt, nullam eſſe actionem poteſt. Inde facile multa phænomena explananda. Solida, exempli gratia, non in ſe chemice agunt: cohærentia enim utriuſque maſſæ partium validior eſt, quam ut affinitate mutua vinci queat. In pulveres etiam tenuiſſimos redactis, niſi auxilio trituræ validæ, chemica nulla ſentitur actio.

Multa quoque hujuſmodi actionum exempla revera ſunt fallacia: omnibus velut in exemplis ubi ſales, qui ex aëre humiditatem rapidè et copioſè abſorbent, experimento ſubjiciuntur: uti in multis quorum FOURCROY mentionem facit *.

At experimentum, tamen, SCHEELE auctore †, hiſce obſervationibus exceptionem eſſe videretur. Pruſſias ferri et carbonas calcareus, quorum neuter aqua diſſolubilis eſt, in pulveres redacti, et aqua concocti, actionem mutuam exercuerunt; ut a pruſſiate calcareo formato appareret. GUYTON ‡ experimentum accurate repetivit, eodem certe eventu,

* Elem. de Chymie, Partie I. ch. iii. § 2.

† CRELL, Journal, &c. Part. IV. p. 79.

‡ Encyclop. Method Chymie. Art. Affinité, § III. ſect. iii. 1.

eventu, ſed obſervat hos duos ſales, etiamſi revera eorum ſolubilitas vix quidem ſenſu percipi poſſit, forte tamen non omnino inſolubiles eſſe; et quantulacunque eorum ſit portio ſuſpenſa, poſt hujus decompoſitionem liquor novam quantitatem confeſtim ſolvere poterit, donec omnes deinceps partes ita fluidæ factæ et reſolutæ ſint; experimento tandem ſimilem ad exitum perducto, ac ſi alteruter initio fluidus fuiſſet. Veteri ergo axiomati, *Corpora*, nempe, *non agere niſi ſint fluida*, plurimis exemplis ſuffulto, nulliſque niſi ambiguis exceptionibus infirmato, aſſentire cogimur. Satis enim conſtat, corpora facilius vel difficilius jungi poſſe, prout plus minuſve fluidiores fiant *.

Proximam

* " Il n'y a point d'action chymique ſi l'un des " corps n'eſt aſſez fluide pour que ſes molecules obeiſ- " ſent à l'affinité qui les porte de la proximité au con- " tact." Ibid. § III. ſect. iii. 1.

Proximam quæſtionem jam propoſitam, " quæ ſint res quibus effectus affinitatis affi- " cientur," nunc ſolvere tentemus.

Chemiæ attractionis effectuum quantitas, variet imprimis pro contactûs ſpatio : eo enim major eſt, quo latior ſuperficies fluidi actioni expoſita *. Quapropter ſolida in pulverem redigendo, chemica in ea fluidorum actio augetur. Quo celerius etiam amoventur novæ ex actione mutua materiæ ortæ, et inter partes quæ nondum in contactum venerunt interpoſi- tæ,

* Gul. Gould fuit primus, qui acidum ſulphuricum ab atmoſpherico aëre aquam haurire certum fecit. Quantitates aquæ, temporibus æqualibus, abſorptas eâdem, qua ſuperficies aëri expoſita, ratione augeri vel minui invenit. Acidum enim in vaſe, cujus diameter tres pollices longa erat, ſex horas expoſitum, acquiſivit novies tantum ponderis, quantum æquali ejuſdem acidi quantitati, per tempus æquale in vaſe unius tantum pollicis diametri contentæ, incrementum fuit. Philoſ. Tranſactions, ann. 1684. vol. XIV.

tæ, eo majores, dato tempore, effectus: docet vehementior fluidorum quam ſolidorum actio; compoſitum nimirum novum facile aſcendens vel ſubſidens, prout trahunt pondera diverſa, motum univerſum concitat: oſtendit quoque mechanicæ agitationis utilitas.

Priuſquam agere poteſt affinitas, vinci cohærentiam neceſſe eſt: quo intenſior hæc, eo minores erunt illius effectus.

Contra omnino, quia adhæſio particularum diſſimilium, cohærentiæ earum ejuſdem naturæ adverſatur, affinitati ſane occaſionem præbet, eidemque favet; aucta adhæſione mutua, augerentur effectus affinitatis.

Actionem chemicam pro tempore, quo ſibi invicem applicantur corpora, variare oportet. Quod principium a WENZEL aſſumptum fuit

in

in experimentis ſuis de viribus diverſis affinitatum inſtituendis *.

Nihil denique evidentius eſt, quam quòd hujus effectus in ratione vis ipſius attractionis fuerit: majorem enim effectum validior, quam imbecillior, præſtabit attractio.

Quantum igitur hæ inter ſeſe res conveniant, dum inveſtigare conemur, advertendus ad ſequentia eſt animus:

1. Vim ipſam affinitatis;
2. Contactus ſuperficiem;
3. Vim adhæſionis inter utraſque partes;
4. Tempus conſumptum;
5. Vires cohærentiæ ſingulorum corporum particularum;

6. Effec-

* Lehre von der Werſchandſchaft, &c. § 26.

6. Effectum, vel quantitatem chemicæ mutationis ex actione mutua ortam.

Ex principiis jam traditis, ſequentia deducere licet.

1. Vis ipſa attractionis chemicæ erit directè, datis ſcilicet contactu, adhæſione et tempore, ut effectûs, cohærentiæque quantitas, in ratione tamen inverſa, cæteris* paribus: contactûs, adhæſionis et temporis erit: nullis vero datis, erit ut quorum effectus et cohæren tiæ per hæc diviſorum.

2. Contactûs ſuperficies effectu et cohærentia æſtimari poteſt, datis affinitatis adhæſionisque viribus, atque tempore: inverſè vero ut hæc erit, illis datis.

3. Vis

* Effectu, ſcilicet, et cohærentia.

3. Vis adhæſionis eadem, qua effectus et cohærentia, datis affinitate, contactu ac tempore, ratione erit: inverſa autem, qua hæc, illis datis.

4. Tempus, ſimili modo, affinitate, adhæſione, et contactu datis, erit ut effectus et cohærentia: his vero datis, inversè ut illa.

5. Cohærentiæ vis, contra, inversè erit ut effectus, cæteris paribus: at directè ut affinitas, contactus, adhæſio, tempuſque, æqualibus effectibus.

6. Effectus, denique, ut jam memoratum eſt, cohærentia nullo modo mutata, directè erit, ut affinitas, contactus, adhæſio, tempuſque: ſed, his datis, inverſa, qua cohærentia, ratione erit *.

CAPUT

* Enunciata hæc Algebraicis formulis exprimi poſſunt, theoremate generali ſequente deducendis.

Summa

CAPUT TERTIUM.

De diverſis, quibus inter ſe, diverſa gaudent corpora, affinitatibus.

Diverſa corpora inter ſeſe diverſas habent affinitatis vires. Dubitaret fortaſſe aliquis, an

---

Summa affinitatis, contactus, adhæſionis, temporisque inter ſe multiplicatorum, in directa ratione erit, qua ſumma effectûs et cohærentiæ inter ſe multiplicatorum.

Sit attractionis vis $= f$;
contactus $= c$;
adhæſionis vis $= d$;
tempus $= t$;
cohærentiæ vis $= r$;
effectus $= e$;
Tum erit $fcdt$ ut er.

Priores enim ſunt vires et circumſtantiæ, quæ ad effectum producendum conſpirant, et quas, eadem, qua ipſi effectus, ratione eſſe, neceſſe eſt. Quo magis impe-

dimenta

inter omnia bina in natura corpora obtineat attractio. Nondum pro certo ſcimus, utrum affinitatis imbecillitati vel ejus, ex toto, defectui, tam paucas, inter innumerabiles poſſibiles corporum conjunctiones, obtineri poſſe tribuendum

---

dimenta earum actioni oppoſita, augentur vel minuuntur, eo plus ipſas augeri vel minui, eundem ad effectum producendum, oportet. Si, r dato, ſint ut e; et, e dato, ſint ut r; neutro dato, erunt ut er. Inde ſequentia deducenda.

Erit f ut $\frac{er}{cdt}$; vel, cæteris paribus, ut $\frac{1}{c} : \frac{1}{d} : \frac{1}{t} : e : r$.

c ut $\frac{er}{fdt}$; vel, aliis datis, ut $\frac{1}{f} : \frac{1}{d} : \frac{1}{t} : e : r$.

d ut $\frac{er}{fct}$; vel, datis cæteris, ut $\frac{1}{f} : \frac{1}{c} : \frac{1}{t} : e : r$.

t ut $\frac{er}{fcd}$; vel, aliis paribus, ut $\frac{1}{f} : \frac{1}{c} : \frac{1}{d} : e : r$.

r ut $\frac{fcdt}{e}$; vel, cæteris datis, ut $f : c : d : t : \frac{1}{e}$.

e ut $\frac{fcdt}{r}$; vel datis aliis, ut $f : c : d : t : \frac{1}{r}$.

endum ſit. Niſi validior enim ſit affinitas cohærentiâ, ut jam ſupra obſervatum eſt, nullos præſtabit effectus. Corpora nonnulla coaleſcere nequeunt niſi prius reſoluta, vel alii conjuncta. His in exemplis *l'Affinité diſpoſée* vel *Affinity of intermedium* agere dicitur. Ita metalla acidis diſſolvi non poſſunt, ſine ope oxygenii; neque cum aqua jungi poteſt oleum, niſi alkali prius conjunctum.

Conjungendi diſpoſitio plerumque eo major eſt, quo corpus ſimplicius. Iiſdem limitibus, qui hodie analyſes noſtras terminant, non circumſcribitur naturâ. Veriſimilius eſt elementa primaria, ex quibus mundus totus componitur, validiſſimis affinitatibus eſſe prædita: adeoque conjunctionis eſſe tenacia, tantaque vi ſeparationi reſiſtere, ut nullo adhuc cognito modo, vinci queant. Corpora fortaſſe ſimpliciſſima hactenus nota ſunt oxygenium, hydrogenium et azoticum. Conjunctiones horum

primariæ

primariæ insigni gaudent dispositione cum aliis corporibus coalescendi: hoc præsertim in aqua notabile, qua nihil fere chemicis in operibus potentiùs vel universiùs agit, vel magis naturæ phænomena afficit. Acida, ex oxygenio nimirum composita, dispositione conjungendi adeo valida atque generali prædita sunt, ut nulla corpora eorum actioni resistere possint. Azoticum principium esse alkalinitatis, sicut oxygenium est aciditatis, nonnullis fuit suspicio; et alkalium ad coalescendum propensio omnibus bene nota. Si caloricum, uti apud omnes nunc pervulgata opinio videtur, corpus chemicum legibus affinitatis solitis plerumque parens habere liceat: si denique sit materia vel ex toto, vel saltem fere ex toto simplex; conjunctio inseparabilis, quam omnibus cum corporibus sub sensu cadentibus format, optimum observationis generalis exemplum erit.

CAPUT

CAPUT QUARTUM.

De numero corporum, quæ directè unum in compoſitum conjungi queunt.

Poteſtne affinitas unum in compoſitum plura duobus corporibus unà ſimulque conjungere? Sæpiſſime fit, ut tria corpora in unum compoſitum, omnia materiæ homogeneæ ſigna habens, coaleſcant, velut aurum, argentum atque cuprum. Affinitatibus, quibus tale connubium triplex efficitur, inepta nomina *Affinité compliquée* vel *compoſée*, olim indita ſunt. Anne, hoc in exemplo, actionem inter ſeſe mutuam et ſimultaneam metalla exercent? Ita eſſe parum probabile videtur: nam ultimum compoſitum ſemper idem fit, quodcunque metallorum alteris prius inter ſe conjunctis addatur.

tur. Sed hoc experimentum mihi nihil probare videtur; ejus enim ratio melius una, quam altera hypotheſi, reddi non poteſt. Si plura, quam duo corpora, directè conjungi nequeant, ſicut GUYTON eſt ſententia, ſequente modo explicari phænomena poſſunt. Duo corpora ſimplicia conjunctione ſua tertium componunt, quod, in conjunctionibus ſubſequentibus, ut ſimplex, affinitatibusque peculiaribus, dummodo nondum in elementa proxima ſit reſolutum, præditum, conſiderare oportet. Ita majori quantitati utriusvis conſtituentium ipſorum conjungi poteſt. Affinitas qua talis perficitur conjunctio, *Affinity of exceſs*, vulgò nominata fuit, et primarium compoſitum *ſurcompoſé* dictum eſt. Nullo modo æſtimari *a priori* poſſunt affinitates intra compoſitum et conſtituentes, datis etiam iis quæ inter ipſa elementa obtinuere. Hæ plerumque illis validiores ſunt: ut in tartrite acidulo potaſſæ, ſulphateque aluminoſo; ſed interdum contra omnino,

nino, velut in oxalate calcareo et borate ſodæ, in quibus baſes redundant *. Ubicunque, igitur, tria corpora, ita, ut mutuò in ſeſe agant applicentur; horum utravis duo, tertio excluſo coaleſcunt; vel tertium compoſito priorum ſeſe jungit, corpus unum ex actionum diverſarum affinitatum ſerie formaturum.

CAPUT QUINTUM.

De Saturationis puncto.

Corporane, pluribus quam una certa proportione, conjunctione ſimplici ſeſe jungere poſſint? Vel ſitne conjunctio compoſiti cum portione quæ redundat, illius, quaſi ſimplex eſſet corpus,

* Uti a GUYTON experimentis comprobatum eſt. Loc. citat.

corpus, cum alterutra parte conſtituente, *ſupracompoſitio* tantum? Aut, aliis verbis, ſintne diverſa puncta, vel unum tantum, ſaturationis? Si verbo *ſaturatione* intelligatur, is corporis compoſiti ſtatus, quo una ejus pars plus alterius partis in ſe recipere, cumque parte recepta coïre, nequeat; evidens eſt, neminem, ſine graviſſima repugnantia, affirmare audere, idem corpus quantitatibus diverſis alicujus aliis ſaturari poſſe. Sed, multis etiam in exemplis, nonnullis perſuaſum eſſe poteſt, nullum fixum certumque ſaturationis exiſtere punctum. Huic opinioni ſtrenuè GUYTON oppoſuit. Ejus quidem judicio, ubi ſal aliquis majore aquæ copia, quam quæ ad ſolvendum ſufficiat, diſſolvitur: quantitati aquæ ſtatutæ atque definitæ ſeſe primo jungitur: compoſitum ita formatum cum fixa et certa ſuperfluentes aquæ parte coaleſcit; pars demum aquæ relictæ iterum cum poſtremo compoſito jungitur, eodem modo deinceps de cæteris,

per

per diverſas gradationes compoſitionis donec totum aquæ in ultimo compoſito incluſum ſit. Nullis tamen aut experimentis aut rationibus ſententiam ſuam ſuſtentare conatus eſt. Mihi vero videtur, argumento ex obſervationibus ſequentibus deducto probabiliorem reddi. Si quibuſlibet proportionibus alcohol et aqua commixta fuerint, et miſturæ addatur æqualis pars aquæ, duo liquores in compoſitum chemicum ſeſe conjungent, quamvis ponderibus diverſis gaudeant. Talem ſtrictè chemicam eſſe conjunctionem, nequaquam diffuſionem tantum additæ aquæ, ex diſcrepantibus media

fluidorum nondum miſtorum gravitate ſpecifica, et ea miſturæ, temperie omnium non mutata, conferrenti tabulas accuratiſſimas ſpecificæ gravitatis alcoholis variis proportionibus diluti, a Dom. GILPIN conditas * planè videbitur.

* Philos. Tranſactions, ann. 1794. Sic ſpecifica gravitas miſturæ alcoholis et aquæ portionibus æqualibus, gradu

bitur. Aliquam in hoc exemplo ſupracompoſitionem fieri evidens eſt: nam ſemper diſcrepantia inter veras et computatas gravitates invenietur, quæcunque ſit prioris miſturæ elementorum ratio. Si vero talem ſupracompoſitionem ullo in caſu exiſtere probatum ſit, cur non in aliis quoque obtineri crederemus, cum phænomena ſine hoc admiſſo explanari nequeant?

CAPUT

---

gradu caloris FAHRENHEITEANI thermometri 60°, .93002 inventa eſt, aquæ diſtillatæ gravitate pro integro aſſumpta. Miſtura ex æqualibus partibus prioris miſturæ et aquæ compoſita, duplicem partem aquæ pro ſpiritu continebit. Ejus ergo gravitas, ſi medium arithmeticum inter .93002 atque 1, aſſumere liceat, debet eſſe .96501; vera autem gravitas ut tabula apparet, .95804 eſt.

CAPUT SEXTUM.

De novis corporum dotibus compositione comparatis.

Quantum, jam cognitis constituentium dotibus, de iis compositi præjudicari licet? Corpora novas dotes conjunctione chemica acquirere, pristinasque amittere, est minimè dubium, et omnibus adeò persuasum est, ut nullis ad id probandum exemplis sit opus. Nullæ enim conjunctiones chemicæ non ejus veritatem confirmant *. Confiteri tamen oportet, variis

* Lex affinitatis chemicæ, quæ a Fourcroy, ut generalis, affirmatur, temperiei nempè mutationem omnes chemicas conjunctiones comitari, est exemplum tantum generalioris legis de mutatis dotibus, et in hanc resolvi potest: nam solum pro calorico capacitatis mutationem indicat.

variis in exemplis, differentiam inter compoſitum et conſtituentia parvam ſæpe eſſe, vixque percipiendam. Parum plerumque afficiuntur corporum dotes, aquâ conjunctâ. In plurimis operationibus chemicis parvi refert, an materiis aqua conjunctis, necne, utamur: quod de ſalibus præcipuè notabile; qui ſoluti ferè iiſdem, quibus non ſoluti, virtutibus pollere habentur. De potaſſa liquida, quaſi forma tantum a potaſſa ſolida diſcrepante, loquimur. Acidum carbonicum non alkalia præcipuis dotibus, colores nimirum vegetales in viridem convertendi poteſtate, ſpoliat. Sales ammoniacales ſuas baſes volatilitate referunt. Metallorum miſturæ ſigna evidentia ſplendoris, denſitatis et ſoliditatis metallicæ præbent. Monge ingeniosè propoſuit, illud corpus alterius eſſe diſſolvens exiſtimandum, quod compoſito ſuam impertitur formam. Generaliter enim obſervari poteſt, elementum, quo *ſupra-*

compoſitum

compoſitum eſt corpus aliquod, multo magis, quàm hoc, ad compoſiti dotes conferre *.

CAPUT SEPTIMUM.

De Affinitatum æquilibrio, ſive de Attractionibus electivis.

Lex tamen Affinitatis Chemicæ ſequens maximi momenti haud dubie eſt. Actiones mutuæ, ſcilicet, inter quotquot corpora vel ſola, vel inter ſe conjuncta, ita tamen ut mutuo agere poſſint collocata, cum plenè perfectæ ſint, eam corporum diſtributionem, qua ſumma

* Plurimæ hæ obſervationes et exempla ex eximia diſſertatione cui titulus eſt, *Affinité*, in *Encyclopedie Methodique*, *Vol. Chymie*, auctore GUYTON, excerpta ſunt.

ma virum affinitatum maxima eſt, quæ inter elementa commixta ſimul exiſtere queat, efficient: vel aliis verbis, is compoſitionis ſtatus ad extremum conſtituetur, in quo ſumma affinitatum quieſcentium erit maxima. Si jam talis ſit corporum conditio, nulla fiet compoſitionis mutatio: ſi tamen nondum ſit perfecta, talem ad exitum celeritate, pro differentiæ inter ſummas divellentium et quieſcentium virium ratione, perducetur.

Unicum hoc principium omnia phænomena compoſitionis mutationis includit: eique referri poſſunt exempla varia *ſimplicis* pariter ac *duplicis attractionis electivæ*; tria priori, quatuor tamen huic corpora neceſſaria. Ita exempla, quæ olim ei affinitati, quæ vulgò *reciproca* vocata eſt, tributa ſunt, ubi duo nempè corpora ſe viciſſim ex tertio, quo conjuncta ſunt, expellere credebatur, duplici reverà attractione referenda ſunt, atque principio hoc generali

generali planè explananda. Exemplum ſequens adducit GUYTON. Nitratem potaſſæ ab acido ſulphurico reſolvi poſſe, quod, acido nitrico expulſo, alkali ſe conjungit, bene notum. Sed acidum nitricum, ſua vice, ſulphatem potaſſæ reſolvit, alkali corripiens, cumque eo nitratem potaſſæ formans *. Hæc ex parte tantum, non ex toto decompoſitio eſt; tantum enim tertia pars reſolvitur †. Facilè enim intelligi poteſt affinitates conſpirantes inter acidum nitricum et eam potaſſæ partem quacum conjungitur; ſimul eas quoque inter acidum ſulphuricum ſic baſe ſpoliatum, et reliquam ſulphatis potaſſæ nondum reſolutam partem; validiores eſſe iis inter acidum et alkali partis reſolutæ

* BAUMÉ.

† Vid. BERGMAN Opuſc. Phys. et Chem. Vol. III. c. xxxiii. § 9.

reſolutæ ſulphatis potaſſæ et inter acidum nitricum et nondum reſolutam partem *.

Principio illi generali quoque, referri poſſunt omnia exempla, ubi quatuor amplius corpora implicuntur. Eo naturæ complexiſſima etiam opera dilucidantur: velut ea ad quæ Phyſiologia

---

* Hoc clariùs illuſtrari poteſt ſpecimen prodendo methodi, a BERGMAN inventæ, per ſymbola affinitates varias indicandi. Numeri in ſequente ſchemate, affinitatum virium rationem exprimentes, e tabula GUYTON ſunt excerpti: (loc. jam citat.)

NITRAS POTASSÆ

ACIDUM NITRICUM	58	POTASSA *tertiam partem ſalis neutri ſaturans.*
2	+	62 (=64)
SULPHAS POTASSÆ *nondum in experimento reſolutus*	34	ACIDUM SULPHURICUM *quantitatem alkalis ſuperiorem ſaturans*
	—	
	92	

SULPHAS POTASSÆ *cum acidi exceſſu.*

Vires divellentes (92) ut hic quieſcentibus (64) præ-

valent

Phyſiologia et animalium et plantarum ſpectat: et ea denique, in quibus mutationes conſiſtunt, quas corpora ex utriſque jam memoratis naturæ regnis ſponte ſubeunt. Eſt enim, uno verbo, illa affinitatis lex, cujus fundamento Chemica ſcientia omnino nititur.

---

valent, novam elementorum diſtributionem efficient; Acido nitrico ſe cum potaſſa, acidoquo ſulphurico ſe cum ſulphatis reliqua nondum reſoluta parte, conjungentibus, et ſalem cum acidi exceſſu formante.

CAPUT OCTAVUM.

De temperiei mutationis in affinitates effectibus.

Quantum affinitates chemicæ diverſa temperie afficiantur, poſtremum argumentum eſt de quo mihi eſt in animo differere. Eodem temperiei gradu, quæratur, vires affinitatum ſemper conſtantes, fasne ſit concludere? Si conjungendi facilitas pro affinitatis vis menſura habeatur, multa certè experimenta afferri poſſunt, quæ variam nonnunquam eſſe ſatis probent. Quî enim fit, ut nulla ſit facilis aut prompta oxygenii cum hydrogenio, vel azotico, aut hujus cum hydrogenio conjunctio, quandoque ſub gaſis forma mutuo concurrunt? Rapida ſit conjunctio inter gas oxygenium et nitroſum,

nitroſum, ſimul ac in contactum veniunt. Cur ſcintilla electrica ad priores conjunctiones, minimè vero ad hanc, opus eſt? Nonne æquum eſt concludere, affinitates, calore prius admoto, mutari, mutatasque manere? Carbonas neque calcareus nec ammoniacalis, ullum niſi efferveſcat, præbet præcipitatum, cum ſulphate magneſiæ mixtus. Si denuo miſturam frigeſcere ſinimus, eadem ipſa conſtituentia, nec differentia numero, nec proportione diſparia, quæ ante admotum calorem habemus: eadem tamen non eſt eorum diſtributio: alia enim eſt compoſitio chemica; ſolumque mutata affinitatum virium proportione talis compoſitionis mutatio effici poteſt. Eadem ergo temperie, iiſdemque circumſtantiis, non ſemper iiſdem viribus affinitates valent.

Hîc vero diſcrimen accuratè faciendum eſt inter corporum ad conjunctionem niſum apparentem,

parentem, atque illam vim qua in conjunctione retinentur. Prior enim, quanquam ex ipſa affinitate pendet, ita variis, tamen, multiplicibusque rebus afficitur, ut non ſemper eadem, qua hæc, ratione inveniatur. Illis viribus ſolis, quæ ſeparationi adverſantur, poſſunt æſtimari affinitates. Nullum enimvero eſt exemplum hactenus detectum, ubi mutatio temperiei talem affinitatum mutationem inducere poteſt, ut eadem temperie, diverſæ inveniantur inter eadem corpora affinitates.

Sed nova præterea et graviore quidem difficultate hæc doctrina implicitur. Ei enim inſignis affinitatum diſpoſitionis mutatio, quæ, luce admiſſâ, perficitur, objectionem non levem præbet. Oxygenii potiſſimum affinitates luce afficiuntur: et earum plerumque minuitur intenſitas. Inde plantæ aquam in ejus elementa reſolvendi fruuntur facultate: oxygenio

genio, nempe, expulso, hydrogenium in suam substantiam assimilant.

" Sylphs! from each sun-bright leaf, that twinkling
" shakes
" O'er Earth's green lap, or shoots amid her lakes,
" Your playful bands with simpering lips invite,
" And wed the enamour'd OXYGENE to LIGHT."

Botanic Garden, Part. I. Canto IV. v. 31.

Animalia contra, quasi chemicæ officinæ, hæc iterum rejungunt elementa. Inde naturæ circulus admirabilis, earumque constans repetitio operationum, quibus animale et vegetabile regna alterum ad alterius vitæ conservationem, propriaque munera exercenda, materias necessarias parant.

" Fills the fine lungs of all that *breathe* or *bud*,
" Warms the new heart, and dyes the gushing blood;
" With Life's first spark inspires the organic frame,
" And, as it wastes, renews the subtile flame."

Ibid. v. 43.

Hoc solum excepto, tamen, observationem generalem assensu nostro comprobare oportet:

jure

jure quidem asseverare possumus, constantme semper atque immutabilem esse affinitatem chemicam, eodem temperiei lucisque intensitatis gradu.

Temperie aucta vel diminuta, modo promovetur, modo impeditur actio chemica: interdum etiam compositi elementa solvuntur *.

Hic vero forte quæratur, " Qualis sit caloris " operationis modus, cum affinitates mutat? " Reverane unquam earum intensitatem mu- " tet? Solane cohærentiæ mutatione agat? " Anne autem affinitates sibi proprias erga " alia

* Recte quidem observavit LAVOISIER, quò affinitatum tabulæ experimentis strictius convenient, necesse erit tabulam pro singulis quasi thermometri gradibus condere. *Mem. de l'Acad. Royale des Sciences, ann.* 1782, p. 530. Vide " Notes of the French Chemists, on " KIRWAN's Essay on Phlogiston."

" alia corpora exerceat, ſolvendi poteſtate " præditus, variasque affinitatis leges, ſicut " omnia alia corpora, ſequens?" De his ſimilibusque quæſitis reſpondendi conatus ampliſſimam argumentis viam patefacerent; cujus tamen explorationem, quanquam ſibi attentionem jure vindicaret, vetant hujus diſſertationis fines tentare. Silentio tamen præterire nolim effectus ſcintillæ electricæ per corpora chemica tranſmiſſæ: modo enim compoſita reſolvit, modo materiæ conjunctionem promovet: haſque duas oppoſitas mutationes iiſdem apparentibus circumſtantiis perficit.

" Nymphs! your bright ſquadrons watch with chemic
" eyes
" The cold-elaſtic vapours as they riſe;
" With playful force arreſt them as they paſs,
" And to *pure* AIR betroth the *flaming* GAS."

Botanic Garden, Part I. Canto III. 201.

Cauſa eadem, quâ ad aquam formandam coaleſcunt gas oxygenium ac hydrogenium, hoc

hoc fluidum, eodem experimento, nullisque mutatis, in gaſia iterum reſolvit *.

Hiſce obſervationibus, de chemicæ affinitatis legibus, jam ad finem perductis, mihi fas ſit tentamen abſolvere, memorando, verbis Cl. BERGMAN †, " Non leviter et ob unam al-
" teramve anomaliam, male fortaſſis intellec-
" tam, totam rejiciendam hance doctrinam."
" ‡ Quæ obſtare videntur difficultates, pro-
" pius examinatæ evaneſcunt, et, quantum
" mihi quidem conſtat, hactenus nulla fuit propoſita

---

* Vide Experimenta a Dom. PAETS, VAN TROOSTWYK, et DEIMAN inſtituta, quæ in Journal de Phyſique pro Nov. 1789, referuntur.

† De attract. electivis, Opuſc. Phys. et Chem. xxxiii. § 2. p. 295.

‡ Ibid. p. 297.

" propoſita ſeriei continuæ re vera contraria.
" Sint vero heic, uti alibi in Philoſophia na-
" turali, phænomena nonnulla, quæ a conſue-
" to declinare videntur ordine, hæc inſtar
" cometarum haberi debent, nondum ſatis
" obſervatorum, ut eorundem determinentur
" orbitæ: iteratæ obſervationes et idonea ex-
" perimenta aliquando tenebras diſpellent."

FINIS.